

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/30

G 0 6 T 9/00

H 0 4 N 7/32

H 0 4 N 7/ 133

Z

8420-5L

G 0 6 F 15/ 66

3 3 0 D

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-108815

(22) 出願日

平成6年(1994)5月23日

(31) 優先権主張番号

特願平5-120218

(32) 優先日

平5(1993)5月21日

(33) 優先権主張国

日本 (J P)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 渡辺 裕

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

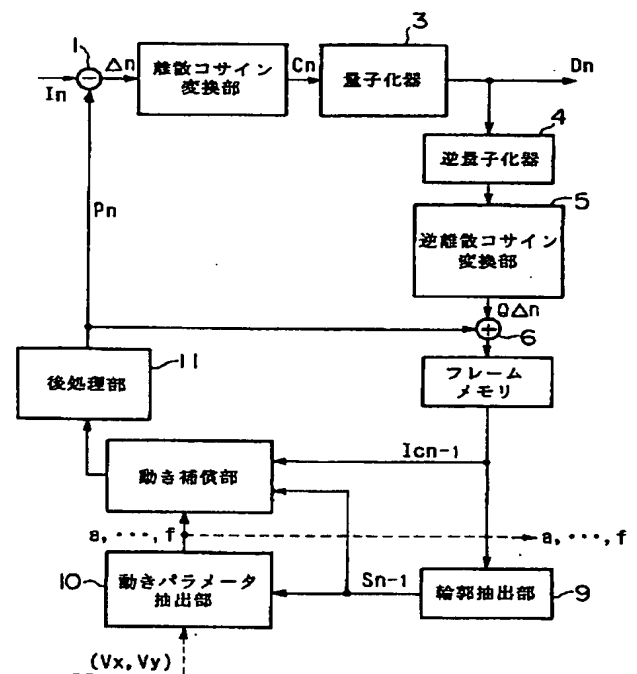
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武

(54) 【発明の名称】 動画像符号化器および復号化器

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、伝送されるべき情報量を低減して、高い伝送効率を得ることができる動画像伝送方法を提供することを目的とする。

【構成】 本願に係る発明によれば、 $n$ 個 ( $n$ は自然数とする) の符号化処理済みフレームごとに、その局部復号画像を区分領域に分割し、その輪郭情報を抽出する輪郭抽出手段と、 $n$ 個の符号化処理済みフレームごとに、該輪郭情報をもとに、動きパラメータを抽出する動きパラメータ抽出手段と、 $n$ 個の符号化処理済みフレームごとの該局部復号画像、前記輪郭情報、および該動きパラメータをもとに、予測画像を作成する動き補償手段と、現フレームと該予測画像の差分信号を量子化して符号化情報を作成する符号化手段と、該符号化情報を逆量子化した信号に、前記予測画像を加算して局部復号画像を作成しフレームメモリに格納する局部復号化手段と、前記符号化情報と、 $n$ 個の符号化処理済みフレームごとの動きパラメータを送信する送信手段を有することを特徴とする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】  $n$  個 ( $n$  は自然数とする) の符号化処理済みフレームごとに、その局部復号画像を区分領域に分割し、その輪郭情報を抽出する輪郭抽出手段と、 $n$  個の符号化処理済みフレームごとに、該輪郭情報をもとに、動きパラメータを抽出する動きパラメータ抽出手段と、

$n$  個の符号化処理済みフレームごとの該局部復号画像、前記輪郭情報、および該動きパラメータをもとに、予測画像を作成する動き補償手段と、  
現フレームと該予測画像の差分信号を量子化して符号化情報を作成する符号化手段と、

該符号化情報を逆量子化した信号に、前記予測画像を加算して局部復号画像を作成しフレームメモリに格納する局部復号化手段と、

前記符号化情報と、 $n$  個の符号化処理済みフレームごとの動きパラメータを送信する送信手段を有することを特徴とする動画画像符号化器。

【請求項 2】 前記符号化手段が、現フレームと該予測画像の差分信号を変換し量子化して符号化情報を作成するように構成され、かつ、

前記局部復号化手段が、該符号化情報を逆量子化し逆変換した信号に、該予測画像を加算して局部復号画像を作成しフレームメモリに格納するように構成されることを特徴とする請求項 1 記載の動画画像符号化器。

【請求項 3】 前記予測画像に対して補間処理する手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の動画画像符号化器。

【請求項 4】 前記予測画像に対して重複処理する手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の動画画像符号化器。

【請求項 5】 前記動き補償手段が、輝度またはコントラストを補正して予測画像を作成するように構成されることを特徴とする請求項 1 記載の動画画像符号化器。

【請求項 6】 符号化情報と、 $n$  個の符号化処理済みフレームごとの動きパラメータを受信する受信手段と、 $n$  個の符号化処理済みフレームについての各復号画像を区分領域に分割し、その輪郭情報を抽出する輪郭抽出手段と、

$n$  個の符号化処理済みフレームごとの該復号画像、該輪郭情報、および該動きパラメータをもとに、予測画像を作成する動き補償手段と、

該符号化情報を逆量子化した信号に、該予測画像を加算して復号画像を作成しフレームメモリに格納する復号化手段とを有することを特徴とする動画画像復号化器。

【請求項 7】 前記復号化手段が、前記復号化情報を逆量子化し逆変換した信号に、該予測画像を加算して復号画像を作成しフレームメモリに格納するように構成されることを特徴とする請求項 6 記載の動画画像復号化器。

【請求項 8】 前記予測画像に対して補間処理する手段

2

を有することを特徴とする請求項 6 記載の動画画像復号化器。

【請求項 9】 前記予測画像に対して重複処理する手段を有することを特徴とする請求項 6 記載の動画画像復号化器。

【請求項 10】 前記動き補償手段が、輝度またはコントラストを補正して予測画像を作成するように構成されることを特徴とする請求項 6 記載の動画画像復号化器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、動画画像を符号化して符号化器から復号器への伝送を行う動画画像符号化器および復号器に関するものである。より詳細には、動画画像の符号化と伝送を、より効率的に行なう動画画像符号化器および復号器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 画像に対しエッジ検出処理または動きの一樣な部分を統合するといった処理を施すことによって画像を区分領域に分割し、それらの各区分領域が前の時刻の画像からどのように変化したかを示す動きパラメータを生成し、この動きパラメータを符号化して伝送する区分領域符号化方法が知られている ("Object-Oriented Analysis-Synthesis Coding of Moving Images", H. G. Husmann, et al., pl17-pl38, Signal Processing, Elsevier Science Publishers B.V., 1989)。従来の方法によれば、このようにして得られる動き情報に加えて、区分領域の輪郭情報をも各時刻毎に符号化して受信側へ伝送されていた。

【0003】 図 8 は、動きパラメータおよび輪郭情報を共に符号化して伝送する、従来の動画画像符号化器の構成を示すブロック図である。図 8 に示すように、従来の動画画像符号化器は、差分器 1、離散コサイン変換部 2、量子化器 3、逆量子化器 4、離散コサイン逆変換部 5、加算器 6、フレームメモリ 7、動き補償部 8、輪郭抽出部 9、動きパラメータ抽出部 10 を有する。

【0004】 以上の構成において、符号化されて伝送される入力画像  $I_n$  は差分器 1 に入力される。差分器 1 により入力画像  $I_n$  と予測画像  $P_n$  との差分が演算され、差分画像  $\Delta n$  が出力される。なお、予測画像  $P_n$  については後述する。次いで差分画像  $\Delta n$  に対して、離散コサイン変換部 2 によって例えば離散コサイン変換等の直交変換が施され、この結果得られる変換係数  $C_n$  が出力される。この変換係数  $C_n$  は、量子化器 3 によって量子化され、符号化情報  $D_n$  となって受信側に送られる。符号化情報  $D_n$  は、受信側に送られると共に逆量子化部 4 に送られ、逆量子化部 4 によって逆量子化が施される。この逆量子化のなされた情報に対し、離散コサイン逆変換部 5 によって離散コサイン逆変換が施され、量子化差分信号  $Q\Delta n$  が出力される。ここで、量子化差分画像  $Q\Delta n$  と差分画像  $\Delta n$  との間には量子化器 3 による量子化に

3

よって生じた量子化誤差相当の差異がある。量子化差分画像 $Q\Delta n$ は加算器6によって予測画像 $P_n$ と加算され、この加算の結果、受信側に送った符号化情報 $D_n$ に対応する量子化差分画像 $Q\Delta n$ と予測画像 $P_n$ との和、すなわち、受信側に実質的に送った画像情報（以下の記述においては「局部復号画像」と称す）が得られる。この加算器6から得られる画像情報は、局部復号画像としてフレームメモリ7に記憶される。

【0005】一方、動きベクトル検出手段により例えばブロックマッチング法等の検出方法によって動きベクトル $(V_x, V_y)$ が検出され、この動きベクトルおよび入力画像 $I_n$ が輪郭抽出部9に入力される。輪郭抽出部9により、入力画像 $I_n$ に含まれるエッジ情報と動きベクトル $(V_x, V_y)$ とから、入力画像 $I_n$ において動きに共通性を有する部分が抽出され、入力画像 $I_n$ が各々動きに共通性を有する部分からなる複数の領域に分割される（セグメント化）。そして、輪郭抽出部9により各区分領域の輪郭を表す輪郭情報 $S_n$ が抽出され、この輪郭情報 $S_n$ は復号器へ伝送されると共に動き補償部8および動きパラメータ抽出部10へ送られる。

【0006】動きパラメータ抽出部10では、輪郭 $S_n$ 内の領域の動きベクトルに対して平均自乗誤差の意味に\*

$$J_1^{inv} = g[I(N, A_1^{inv}[i, j]) - I_c(N-1, i, j)]$$

$g$  : 評価関数

$I_c(N-1, i, j)$  :  $N-1$ 時刻の符号化済み画像の座標 $(i, j)$ の画素値

$I(N, A_1^{inv}[i, j])$  :  $N$ 時刻の入力画像の領域 $R$ に属する座標 $A_1^{inv}[i, j]$ の画素値

$A_1^{inv}$ は、領域 $R_c$ の $I$ から $I_c$ へのアフィン変換を示す。

なる評価関数

※ ※【数2】

$J_1^{inv}$ を最小化するアフィン変換 $A_1^{inv}$ を探索することにより得られる。

【0008】図10は、従来の画像伝送方法における領域予測を概念的に示したものである。従来法によれば、まず、予想すべき画像上（ $N$ フレーム）において予測される領域を決定し、具体的には、動きに共通性を有する部分の輪郭情報を決定し、次に、前記予測される領域の予測のために前の画像（ $N-1$ フレーム）のどの領域を用いるべきかを決定する。

【0009】図9は、従来の動画像符号化器と共に用いられる動画像復号器の構成を示すブロック図である。復号器90は、逆量子化器91、離散コサイン逆変換部92、加算器93、フレームメモリ94、輪郭再生部95、動き補償部96を有する。

【0010】従来の動画像伝送方法においては、符号化情報 $D_n$ 、動きパラメータ $a, \dots, f$ に加えて輪郭情報

4

\*において最適なアフィン変換パラメータ $a, \dots, f$ が領域毎に演算され、復号器へ伝送されると共に動き補償部8へ送られる。そして、動き補償部8は、送信を終えたフレームに対応した局部復号画像 $I_{c,n-1}$ を読み出し、読みだされた局部復号画像 $I_{c,n-1}$ における輪郭情報 $S_n$ によって指定された各区分領域内の各画素に対し、当該区分領域に対応したアフィン変換パラメータを動きパラメータとして作用させ、各区分領域内の画素の予測画素値を求める。

10 【0007】動きベクトルの抽出は、

$$J_1 = g[I(N, i, j) - I_c(N-1, A_1[i, j])]$$

$g$  : 評価ノルム ( $L_1, L_2$ など)

$I_c(N-1, A_1[i, j])$  :  $N-1$ 時刻の符号化済み画像の $A_1[i, j]$ の画素値

$I(N, i, j)$  :  $N$ 時刻の入力画像の領域 $R$ に属する座標 $(i, j)$ の画素値 $A_1$ は領域 $R_c$ の $I$ から $I_c$ への変換を示す。

なる評価関数 $J_1$ を最小化するアフィン変換 $A_1$ を探索することにより得られる。同様の処理を、 $A_1$ の逆変換を用いて評価することもできる。このとき、

20 用いて評価することもできる。このとき、

【数1】

$S_n$ を受信装置側へ伝送していた。これは次の理由によるものである。まず、図9に示すように、復号器においては、符号化情報 $D_n$ に対し、逆量子化および離散コサイン逆変換を施すことによって局部復号画像を復元し、この局部復号画像に対し、受信側において生成した予測画像を加算することによって送信側の入力画像 $I_n$ を復元する。この予測画像の復元は、図10に示すように、局部復号画像に対し、符号化器から受信した各動きパラメータ $a, \dots, f$ を作用させることによって行う。しかしながら、前述したように各動きパラメータは、各々入力画像 $I_n$ を分割した各区分領域毎に定められるものであるため、予測画像の復元には各動きパラメータと共に動きパラメータを作用させるべき区分領域に関する情報が必要となる。そこで、従来は、符号化器において求め

た輪郭情報  $S_n$  をチェイン符号や多角形近似等を用いて符号化して復号器に伝送していた。復号器ではこの輪郭情報  $S_n$  に基づいて局部復号画像を複数の領域に分割し、各区分領域に対し各々に対応した動きパラメータを作用させ、予測画像を得ていた。

【0011】従来の画像伝送方法における、動画像符号化器および動画像復号器の処理の流れを図11のフローチャートに示す。動画像符号化器においては、現画像と前画像の両方に基づき動きパラメータ、輪郭情報、および差分情報を抽出して復号器側に送信する。また、復号器側では、符号化器から送信された上記の情報に基づいて再生画像を作成する。

【0012】図13は、従来手法に基づく処理の流れを、極めて概念的ではあるが、視覚的に表現したものである。送信側では、送信すべき画像情報（入力画像  $I_n$ ）をうけると300、エッジ検出処理等によって画像を区分領域に分割し、区分領域の輪郭データを受信側に送信する301。続いて、送信側では、入力画像  $I_n$  および局部複合画像  $I_{c_{n-1}}$  に基づき動きパラメータを抽出し302、動きパラメータを受信側に送信する。送信側では、さらに、動きパラメータを作用させるべき局部複合画像  $I_{c_{n-1}}$  上の作用元を求め303、動きパラメータを作用させて304予測画像  $P_n$  を求める305。最終的には、入力画像  $I_n$  と予測画像  $P_n$  との差を求めて受信側に送信する。

【0013】受信側においては、受信した輪郭データおよび動きパラメータに基づいて作用元を求める307。記憶されていた局部複合画像  $I_{c_{n-1}}$  の作用元に対して受信した動きパラメータを作用させ予測画像  $P_n$  を求める309。この予測画像  $P_n$  は、送信側と同一の情報に基づいて作成されるものである以上送信側において得られた予測画像  $P_n$  と同一である。そこで、受信した入力画像  $I_n$  と予測画像  $P_n$  との差（ $I_n - P_n$ ）を予測画像  $P_n$  との和を求めれば入力画像  $I_n$  が復号される310。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このように、符号化器から復号器へ送る情報の中に輪郭情報  $S_n$  が含まれる場合、送られる全情報量が大きくなるという問題があった。また、特に区分領域の形状が複雑であったり、区分領域が多数である場合に、送信すべき情報量が膨大なものとなり、伝送効率が著しく低下するという問題があった。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、伝送されるべき情報量を低減して、高い伝送効率を得ることができる動画像伝送方法を提供することを目的とする。この目的を達成するために、本発明においては、区分領域毎に動きパラメータを求めてフレーム間予測を行なう画像符号化方法にお

いて、送信側の符号化器および受信側の復号器は、 $n$  個（ $n$  は自然数とする）の符号化済みフレームの画像に対してそれぞれ独立に区分領域を決定する。符号化器は、前フレームの画像に対して求めた区分領域から現フレームの相当部分を予測するために必要な動きパラメータを求め、この動きパラメータを符号化情報と共に復号器に送信する。復号器においては、符号化器から受信した符号化情報と動きパラメータに加えて、前フレームの画像に対して独自に決定した区分領域情報を用いてフレーム間予測を行なう。

【0016】本願発明に係る動画像伝送方法によれば、送信側と受信側の両方において、同一の領域分割手法にしたがって復号済みの局部復号画像を領域分割するため、輪郭情報を伝送する必要がない。したがって、伝送すべき情報は、符号化情報、および、動きパラメータだけとなるために、伝送すべき情報量を低減することができる。符号化済みのフレームを複数用いる場合には、区分領域毎に、 $N$  個の符号化済みのフレームのうちの  $M$  個（ $M < N$  または  $M = N$ ）のフレームを参照して、フレーム間予測を行なう。

【0017】さらに、本願発明の一実施態様によれば、上記の手法によって予測された現フレームの中に空白部分が生じた場合、すなわち、予測が存在しない領域あるいは前フレーム画像から予測できない領域を生じた場合には、所定の補間処理が実行される。さらに、本願発明の他の実施態様によれば、上記の手法によって予測された現フレームが重なり合う場合には、所定の重複処理が実行される。

【0018】上記、本願発明の一実施態様によれば、補間処理と重複処理を実施することによって、予測が存在しない領域および予測が重複する領域に対して迅速な画像再現を行なうことができる。

【0019】

【実施例】図1は、本発明の一実施例による動画像伝送方法を実施するための符号化器の構成を示すブロック図である。図2は、本発明の一実施例による動画像伝送方法を実施するための復号器の構成を示すブロック図である。図3は、本願発明に係る画像予測を示す概念図である。図4は、補間の一例を示す概念図である。図5は、本願発明に係る動画像伝送方法を示すフロー図である。図6は、本願発明に係る動画像伝送方法を実施するための符号化器の他の構成を示すブロック図である。図7は、本願発明に係る動画像伝送方法を実施するための符号化器の他の構成を示すブロック図である。図8は、従来の動き補償を用いた区分領域符号化伝送に係る符号化器の構成を示すブロック図である。図9は、従来の動き補償を用いた区分領域符号化伝送に係る復号器の構成を示すブロック図である。図10は、従来手法による画像予測を示す概念図である。図11は、従来手法による動画像伝送方法を示すフロー図である。図12は、本願発

7

明による符号化および復号を示す概念図である。図13は、従来方法による符号化および復号を示す概念図である。

【0020】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0021】図1はこの発明の一実施例による動画像伝送方法に係る符号化器の構成を示すブロック図である。なお、この図において上述した図8の構成と対応する部分には同一の符号を付した。

【0022】前述の図8に示す装置において輪郭抽出部9は、入力画像 $I_n$ について区分領域への分割および輪郭情報 $S_n$ の抽出を行っていたが、本実施例において輪郭抽出部9は、予測に用いる画像を対象として領域分割する。すなわち、輪郭抽出部9は、フレームメモリ7から読み出された送信済みフレームの局部復号画像 $I_{c,n-1}$ について輝度または色差信号に基づくエッジ検出を行い、区分領域への分割および輪郭情報 $S_{n-1}$ の抽出を \*

$$J_2^{nv} = g[I(N, i, j) - I_c(N-1, A_2^{nv}[i, j])]$$

$g$  : 評価ノルム ( $L1$ 、 $L2$  など)

$I_c(N-1, A_2^{nv}[i, j])$  :  $N-1$  時刻の符号化済み画像において、領域  $R_c$  に属する座標  $A_2^{nv}[i, j]$  の画素値

$I(N, i, j)$  :  $N$  時刻の入力画像の画素値  $A_2^{nv}$  は、領域  $R_c$  の  $I$  から  $I_c$  へのアフィン変換を示す。

なる評価関数  $J^{nv}$  を最小化するアフィン変換  $A_2^{nv}$  を探索することにより得られる。

【0026】図3は、本願発明に係る動画像伝送方法による領域予測を概念的に示したものである。本方法によれば、まず、前の画像上 ( $N-1$  フレーム) において領域を決定し、次に、該領域が予測すべき画像 ( $N$  フレーム) のどの領域に該当するかを決定する。

【0027】また、図1における動きパラメータ抽出部10は、前述の図8に示すものと同様、輪郭 $S_{n-1}$  内の領域の動きベクトルに対して平均自乗誤差を最小にする意味において最適な動きパラメータを演算する。ここで、動きパラメータは、様々なものを用いることができるが、アフィン変換に基づく6パラメータを用いる手法が代表的である。各画素毎の動きベクトルがブロックマッチング法等によって求められていれば、6個のパラメータは最小自乗近似法により決定される。これらは移動量、回転量、伸縮率によって動き量を記述することができる。ここで、点  $(x, y)$  における水平・垂直動きベクトル  $(V_x(x, y), V_y(x, y))$  はアフィン

8

\*行う。

【0023】本発明では、フレームメモリに蓄えられている符号化済みの前の画像の領域が、予測すべき画像のどの部分を予測すればよいかを動きパラメータとして符号化する。

【0024】動きベクトルの抽出は、

$$J_2 = g[I(N, A_2[i, j]) - I_c(N-1, i, j)]$$

$g$  : 評価関数 ( $Ln$  ノルム など)

$I_c(N-1, i, j)$  :  $N-1$  時刻の符号化済み画像で領域  $R_c$  に属する座標  $(i, j)$  の画素値

$I(N, A_2[i, j])$  :  $N$  時刻の入力画像の画素値

$A_2$  は領域  $R_c$  の  $I_c$  から  $I$  への変換を示す。

なる評価関数  $J_2$  を最小化するアフィン変換  $A_2$  を探索することにより得られる。

【0025】同様の処理を  $A_2$  の逆変換を用いて評価することもできる。この時、

【数3】

パラメータ  $a, \dots, f$  により以下のように近似することができる。

【数4】

$$\begin{pmatrix} V_x(x, y) \\ V_y(x, y) \end{pmatrix} \simeq \begin{pmatrix} a & b \\ d & e \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c \\ f \end{pmatrix}$$

ここでは、画素毎の動きベクトル  $(V_x, V_y)$  を求めてアフィン変換パラメータを計算する手法を示したが、 $V_x, V_y$  を求めなくても、領域の画素値の対応だけから領域間の動きパラメータを得ることもできる。

【0028】実施例では、2次元のアフィン変換を用いる場合を示したが、3次元のアフィン変換を求め、2次元平面に射影する手法を用いることもできる。

【0029】動き補償部8は、局部復号画像  $I_{c,n-1}$  を、輪郭情報  $S_{n-1}$ 、すなわち、局部復号画像  $I_{c,n-1}$  から動きパラメータの抽出を行う各区分領域を得るために使用した輪郭情報に従って分割し、この分割によ

って得られた各区分領域に対し動きパラメータ抽出部 10 から供給される各動きパラメータを作用させて予測画像  $P_n$  を作成する。

【0030】前フレームからのみで予測画像を作成する手法について説明してきたが、遅延が許容される場合や、符号化データを蓄積してから復号する場合には時間的に未来のフレームであっても、符号化処理済みであれば、予測画像の作成に使用することができる。

【0031】一般的には複数の符号化処理済みフレームを用いて予測画像を生成できる。N時刻のフレームを符号化しようとするとき、N-1時刻とN+1時刻のフレームが符号化済みであれば、それぞれのフレームの区分領域から現在のフレームの区分領域を動きパラメータを用いて予測することができる。このとき、どちらか片方の予測を用いるのか、2つの予測画素を相加平均して予測画像とするのかを選択する手法も用いることができる。参照フレームは2フレーム以上の場合もあり、一般に符号化済みのフレームを複数用いる場合には、区分領域毎に、N個の符号化済みフレームのうちのM個 ( $M < N$ ) のフレームを参照して、フレーム間予測を行うことができる。

【0032】比較のために、従来の手法においてN-1フレームの区分領域を用いてNフレームの区分領域を予測する方法について説明する。従来装置を示す前述の図8においては、各動きパラメータの抽出を行う区分領域が入力画像  $I_n$  により決定されるので、図10に示すように、入力画像  $I_n$  における区分領域は過不足無く組み合わせられているのに対して、対応する局部復号画像  $I_{c_{n-1}}$  上の区分領域が重複することがある。図10においては、Nフレーム上の区分領域110、120には、N-1フレーム上の区分領域130、140が対応するが、区分領域130および区分領域140には重複部分がある。また、局部複合画像  $I_{c_{n-1}}$  は、入力画像  $I_n$  の予測に用いられない部分が存在することがあり、さらには、入力画像  $I_n$  には局部複合画像  $I_{c_{n-1}}$  からは予測できない区分領域が存在することもある。従来手法では、符号化器において予測すべき画像上で領域を決定し、その領域を予測するのに、前の画像のどの位置の画素を用いたら良いかを決定して動きパラメータとして符号化する。そのため、予測すべき画像の領域分割が、過不足なく行われていれば、予測されない部分というのは存在しない（ただし、上述のように、予測のために必要な情報がN-1フレームに存在しないことは起こりえる）。

【0033】これに対して本発明に係る方法によった場合には、図3に示すように、前画像の情報は過不足無く分割される代わりに、領域31のように現画像の領域が前画像の2以上の領域から予測される場合と、逆に、前画像に基づく予測によっては予測値が存在しない領域が存在することがある。前者の場合には重複する二つの予

測値の平均等が必要となり、後者の場合には補間処理が必要となる。前画像の2つ以上の領域から予測値が得られた領域31に対しては、予測値の平均値を用いたり、動きの方向を監視して、前の時刻の動きベクトルと異なった動きを示した方の予測値を用いる手法などが考えられる。

【0034】図4は、補間処理が必要になる場合を示した概念図である。現画像40中には、前画像から予測される3つの領域41、42、43が存在するが、これらの領域に囲まれた部分44は、前画面の何れの区分領域からも予測されない部分である。部分44については、予測値が得られない以上別の手段で画像情報を予測する必要があるが、そのための手段の一つが補間処理である。補間処理としては、周囲の予測画像の画素の平均値を補間部分の全ての画素の予測値として用いる方法や、水平方向に関して、補間部分の外側の左右の画素の平均値を用いる方法や、垂直方向に関して、補間部分の外側の上下の画素の平均値を用いる方法や、補間部分の左右の部分の動きの方向を検査し、補間部分に向かって侵入してくる方向の動きを持つ側の領域に注目してその領域の補間部分との接点の画素の値を用いる方法や、上下方向の動きをもつ側の領域に注目してその領域の補間部分との接点の画素の値を用いる方法や、補間部分の周囲の水平と垂直の両方の動きに注目して、補間領域に侵入してくる動きを持つ領域の画素を用いる方法や、周囲の動きベクトルを画素単位に内挿あるいは外挿して、その動きベクトルを用いて画素単位に補間する手法など、多くの手法が考えられる。

【0035】図1中の後処理部11は、補間演算による予測画像の修正を行う。すなわち、後処理部11は、予測画像を構成する各画素の画素値に対して補間演算を施し、予測画像の画素値を演算する。また、所定の優先順位に従って補間による画素値または予測画像の画素値のいずれかを予測画像の画素値とする。このようにして差分器1に供給されるべき予測画像  $P_n$  が演算される。差分器1は、前述の従来の装置と同様、入力画像  $I_n$  と予測画像  $P_n$  との差分を出力する。ただし、入力画像と予測画像との差分が著しく大きい場合、換言すれば、予測画像を用いた場合のノルムが予測画像を用いない場合のノルムよりも大きくなるような場合には、予測画像を用いることが不適当であると判断し、後処理部11は該当する領域の予測画像の各画素値を0とし、差分器1は入力画像をそのまま離散コサイン変換部2へ送る。離散コサイン変換部2、量子化器3は前述した図2に示す装置と同様に差分画像  $\Delta_n$  を符号化情報  $D_n$  に変換して復号器へ伝送する。他の構成要素である逆量子化器4、離散コサイン逆変換部5、加算器6、フレームメモリ7の動作についても前述した図2に示す装置と同様である。

【0036】補間処理をするべきか否かの判断は、より詳細には以下のような手順にしたがって行なわれる。

11

すなわち、後処理部において補間処理をおこなおうとする部分は前フレームの画像のある部分の変形によっては予測することができない部分である。補間されるべき部分の画素が周囲の画素と相関を有しない場合には、補間画素によって現フレーム画素の予測を行なっても予測効率は向上しない。これらの関係は、以下の数式によって表現することができる。

$$P(i, j) \in R$$

$f[*]$  は、 $L_1, L_2, \dots, L(\infty)$  の内の任意のノルム

【0037】上記の式によって表されるノルムが小さいことが予測効率が高いことを意味する。したがって、 $a$  および  $b$  の比較を行ない、 $a < b$  であれば補間処理を行ない、 $a > b$  または  $a = b$  であれば補間処理を行なわない旨決定すればよい。補間処理を行わず、予測値を 0 と設定したとしても、予測誤差は、新たに出現した部分の画素を同一フレーム内で符号化したことに相当する。予測がまったく無効な場合には、新たに出現した部分をフレーム内符号化することが、最も高い符号化効率を得る手段である。したがって、補間処理を行わないとしても、符号化の効率としては一定の効果がある。

【0038】区分領域による予測画像の生成には動きパラメータを用いる場合を示したが、動きパラメータに加えて、輝度やコントラスト補償して予測画像を生成することができる。区分領域が一樣な輝度変化をしていれば、その値を補正して予測画像を生成する。またコントラストが変化していればコントラストを補正して予測画像を生成する。これらの補正と動きパラメータを作用させる処理の順番は任意に設定できる。

【0039】本実施例においては、符号化器から復号器へ符号化情報  $D_n$  および動きパラメータは送られるが、輪郭情報  $S_{n-1}$  は送られない。復号器では、符号化情報  $D_n$  および動きパラメータに基づき、以下のようにして入力画像を復元する。

【0040】復号器では、図 2 に示したように、まず、受信した符号化情報  $D_n$  に対して逆量子化を施し、次いでこの結果に対して離散コサイン逆変換を施す。このように符号化器において差分画像  $\Delta_n$  を符号化情報  $D_n$  を得るために行った変換の逆変換を行ない、差分画像  $\Delta_n$  に相当する画像が復元される。次いでこの差分画像  $\Delta_n$  に対し、その時点における受信側での予測画像を加算し、符号化器において作成された局部復号画像と同等な受信側での局部復号画像を復元する。そして、符号化器において行ったのと全く同じ方法により局部復号画像を各々動きの一樣な複数の区分領域に分割し、これらの各区分領域に対し、受信した動きパラメータを適用して変形し、その結果に対し、符号化器の後処理部が行うのと全く同様な予測画像の修正を行ない、受信側での予測画

12

$$* a = f[I(i, j) - P(i, j)]$$

$$b = f[I(i, j)]$$

ここで、 $I(i, j)$  は、輪郭が得られた領域  $R$  に含まれる入力画像

$P(i, j)$  は、補間処理によって得られる領域  $R$  の予測画像。

【数 5】

像を生成する。

【0041】このように復号器においては、符号化器から各区分領域についての輪郭情報を受信することなく、自装置内で符号化器において行われるのと全く同じように局部復号画像の分割および動きパラメータの適用が行われ、符号化器と全く同じ予測画像が作成される。

【0042】図 5 は、上記の実施態様における符号化器および復号器の処理をあらわすフローチャートである。

【0043】図 12 は、温顔発明に基づく処理の流れを極めて概念的ではあるが、視覚的に表現したものであり、図 13 に示す従来手法に基づく処理の流れに対応するものである。送信側では、送信すべき画像情報（入力画像  $I_n$ ）をうけると 200、局部複合画像  $I_{cn-1}$  に対してエッジ検出処理等を施し画像を区分領域に分割し、区分領域の輪郭データを抽出する 201。続いて、送信側では、入力画像  $I_n$  および局部複合画像  $I_{cn-1}$  に基づき動きパラメータを抽出し 202、動きパラメータを受信側に送信する。送信側では、さらに、動きパラメータの作用先を求め 203、動きパラメータを作用させて 204 予測画像  $P_n$  を求める 205。この予測画像は、予測値が存在しない部分あるいは予測値が重複する部分が存在する可能性があるため、これらの場合にはそれぞれ補間処理および重複処理を行ない修正された予測画像  $P_n'$  を求める 207。最終的には、入力画像  $I_n$  と修正された予測画像  $P_n'$  との差を求めて受信側に送信する 208。

【0044】受信側においては、記憶されていた局部複合画像  $I_{cn-1}$  に対して送信側と同一の処理を行なって輪郭情報を抽出し 209、これに対して受信した動きパラメータを作用させ予測画像  $P_n$  を求める 211。この予測画像  $P_n$  は、送信側と同一の情報に基づいて作成されるものである以上送信側において得られた予測画像  $P_n$  と同一である。そこで、受信した入力画像  $I_n$  と修正された予測画像  $P_n'$  との差（ $I_n - P_n'$ ）を修正された予測画像  $P_n$  との和を求めれば入力画像  $I_n$  が復号される 214。

【0045】なお、本発明は以上説明した実施例に限定されず、様々な態様で実施可能である。以下、そ

13

の例を列挙する。

【0046】(1) 局部復号画像からの輪郭情報の抽出は、復号器においても同様に実施可能なものであれば、多様な方法を採用することができる。

【0047】例えば、局部復号画像に含まれる輪郭情報のみならず、動きパラメータのセットの数を用いる方法が考えられる。すなわち、セットの数がKであれば回帰的に領域数を減少させる領域抽出アルゴリズムを動作させ、領域数がKになった時点で領域分割を終了させる手法でもよい。また、過去の動きパラメータのうち一様な部分を統合することもできる。

【0048】(2) 動きパラメータの抽出は、ブロックマッチング型動き補償または2次元アフィン変換または3次元アフィン変換を2次元平面に投影する手法に限らず、少ないパラメータで移動・回転・縮小等の変形を表現できるものであれば様々な変換を使用することができる。

【0049】(3) 後処理部が行う予測画像の修正のための内挿、外挿等の補間は、復号器が実施し得るものであれば如何なる方法でもよい。

【0050】また予測画像が重複した部分の処理は、単純な相加平均または任意の比率を持つ荷重平均または動きベクトルの方向によって選択する手法または動きベクトルの方向によって比率を変化させる荷重平均など、受信装置側が実施し得るものであれば如何なる方法でもよい。

【0051】(4) 差分画像の符号化は、離散コサイン変換などの直交変換および量子化に限らず、図6に示したようにDPCMのような差分予測符号化、図7に示した分析フィルタ等、逆変換や合成フィルタの存在する様々な符号化方法を採用することが可能である。

【0052】分析・合成フィルタには、並列なフィルタバンクまたはウェーブレットを用いることもできる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、符号化器から復号器へ輪郭情報を伝送することなく、動き補償または輝度・コントラスト補正を用いた区分領域の符号化伝送を行うことができ、伝送効率を高めることができるという効果が得られる。さらに、補間処理や重複処理を用いることによって、前記方法を実施した際に

14

\*想定される、予測値が得られない部分が存在しうる起因する問題と、複数の予測値が存在しうることに起因する問題を迅速に処理することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による動画像伝送方法を実施するための符号化器の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例による動画像伝送方法を実施するための復号器の構成を示すブロック図である。

【図3】本願発明に係る画像予測を示す概念図である。

【図4】補間の一例を示す概念図である。

【図5】本願発明に係る動画像伝送方法を示すフロー図である。

【図6】本願発明に係る動画像伝送方法を実施するための符号化器の他の構成を示すブロック図である。

【図7】本願発明に係る動画像伝送方法を実施するための符号化器の他の構成を示すブロック図である。

【図8】従来の動き補償を用いた区分領域符号化伝送に係る符号化器の構成を示すブロック図である。

【図9】従来の動き補償を用いた区分領域符号化伝送に係る復号器の構成を示すブロック図である。

【図10】従来手法による画像予測を示す概念図である。

【図11】従来手法による動画像伝送方法を示すフロー図である。

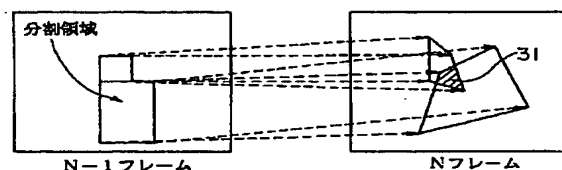
【図12】本願発明による符号化および復号を示す概念図である。

【図13】従来方法による符号化および復号を示す概念図である。

【符号の説明】

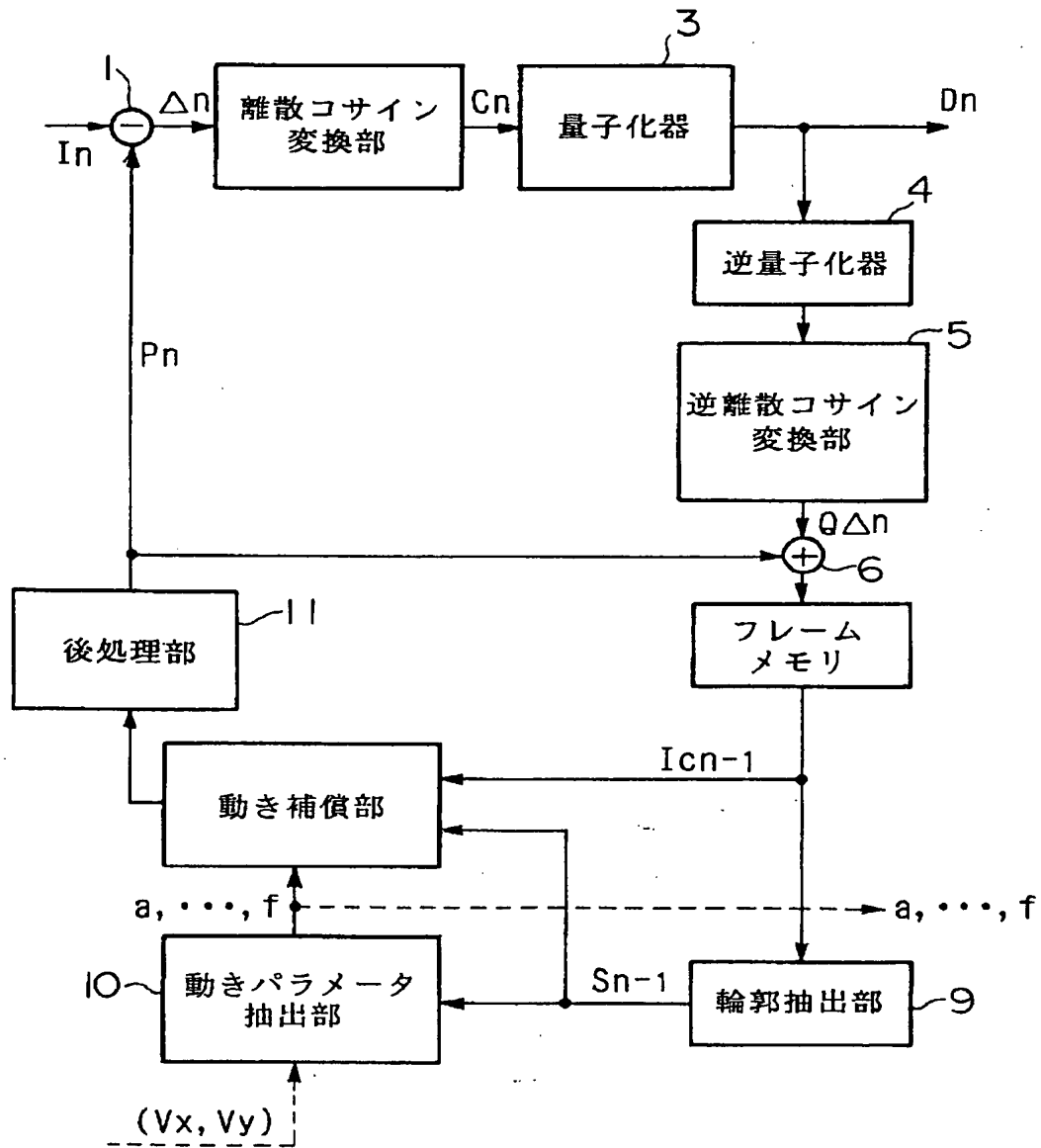
- 1 差分器
- 2 離散コサイン変換部
- 3 量子化器
- 4 逆量子化器
- 5 離散コサイン逆変換部
- 6 加算器
- 7 フレームメモリ
- 8 動き補償部
- 9 輪郭抽出部
- 10 動きパラメータ抽出部

【図3】

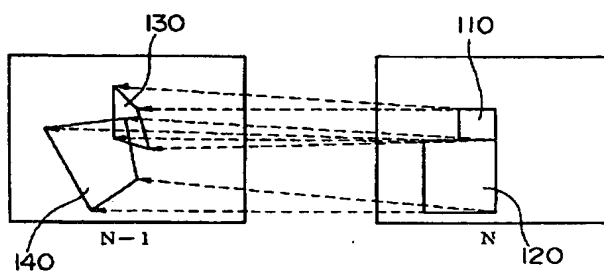




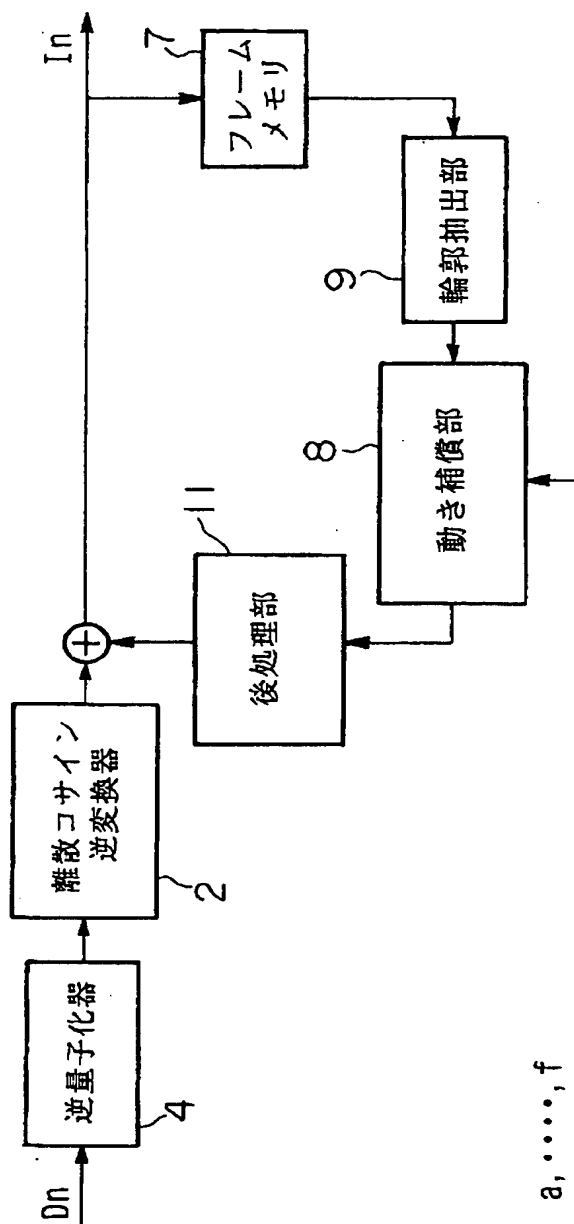
【図1】



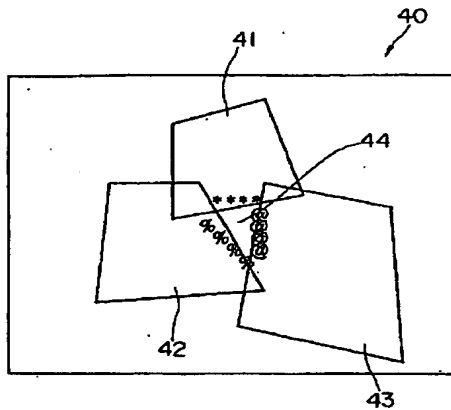
【図10】



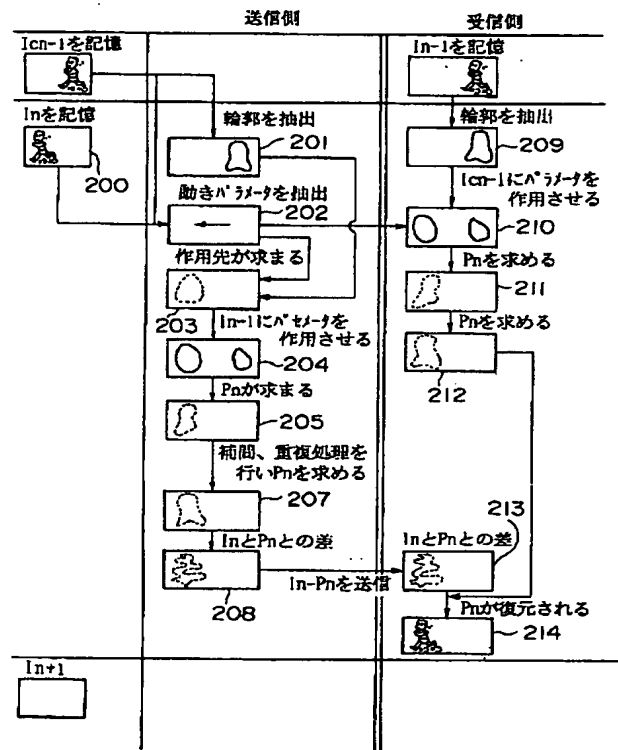
【図 2】



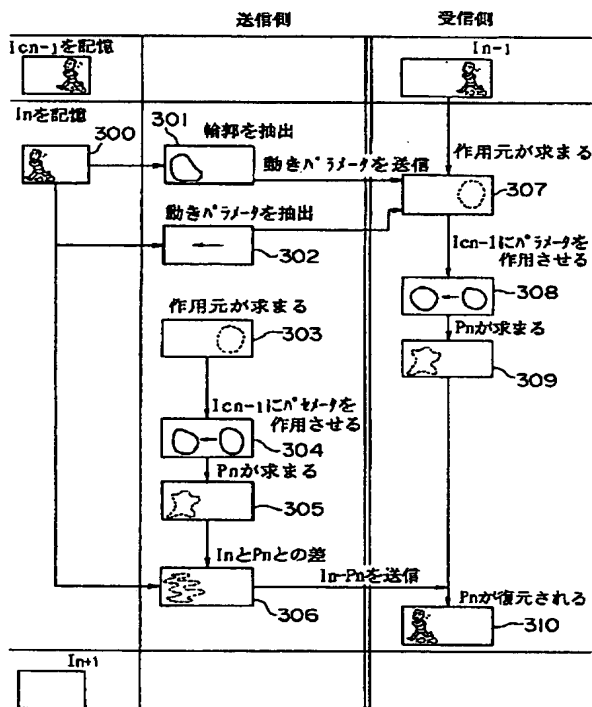
【図4】



【図12】

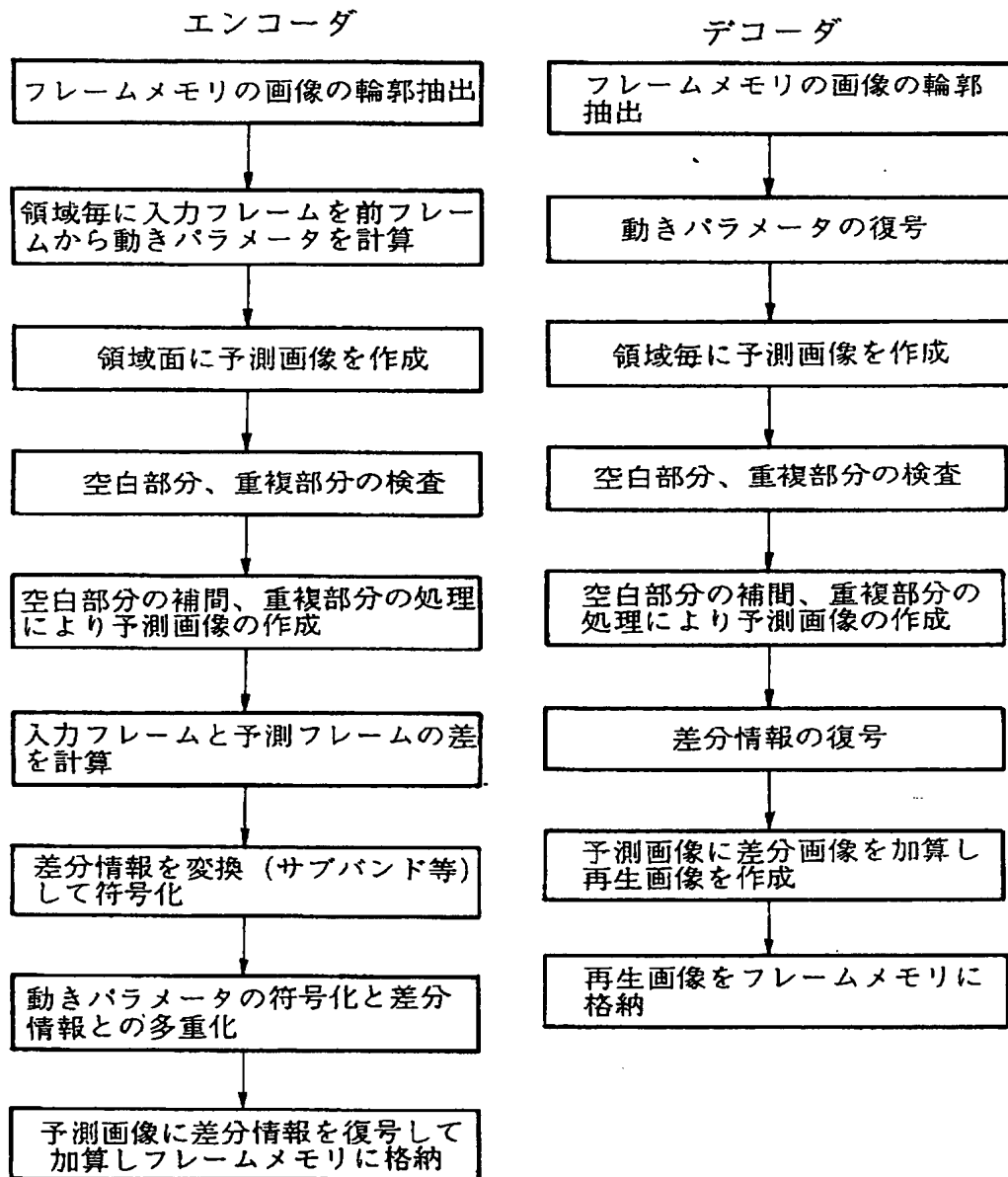


【図13】

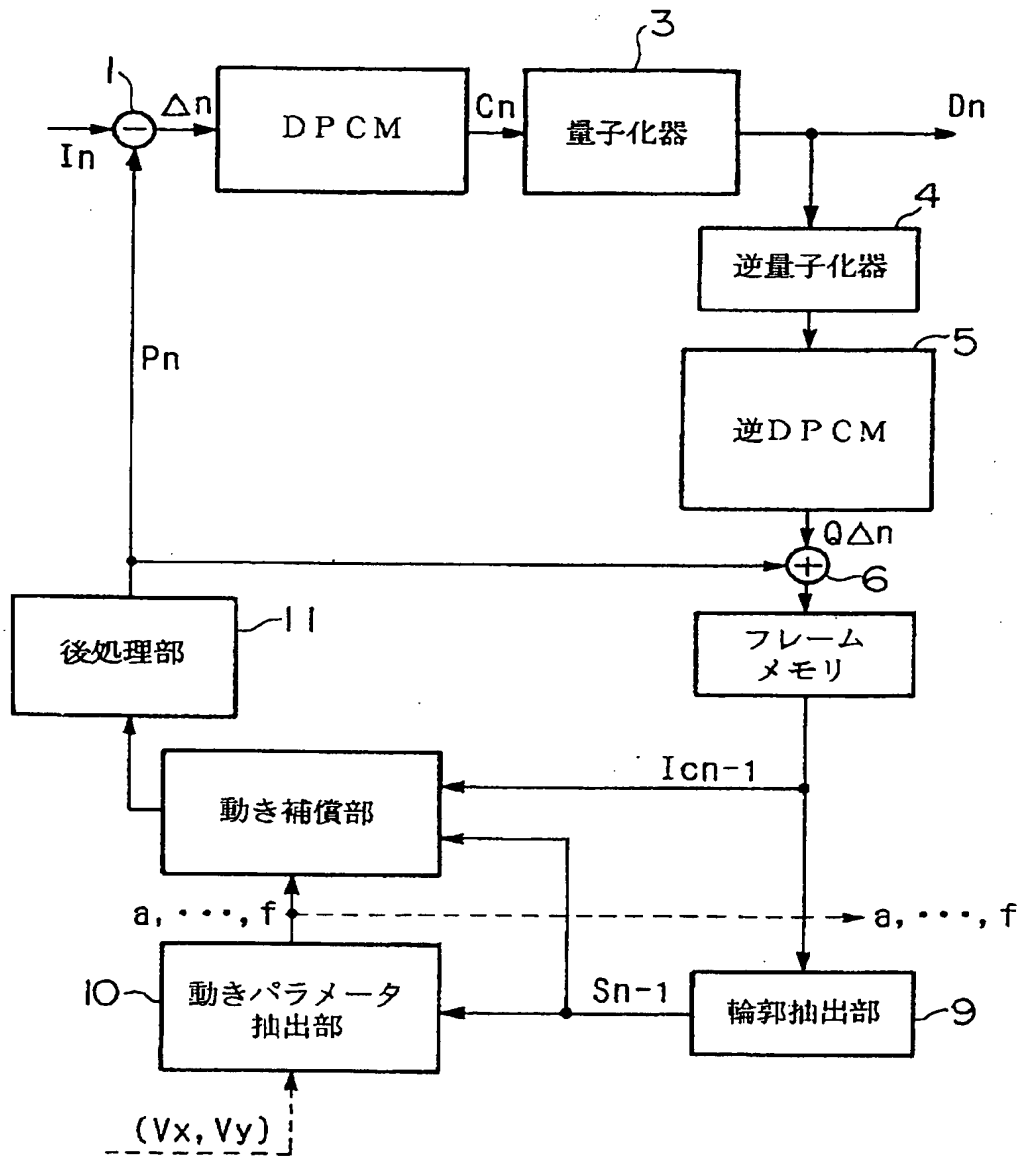


【図 5】

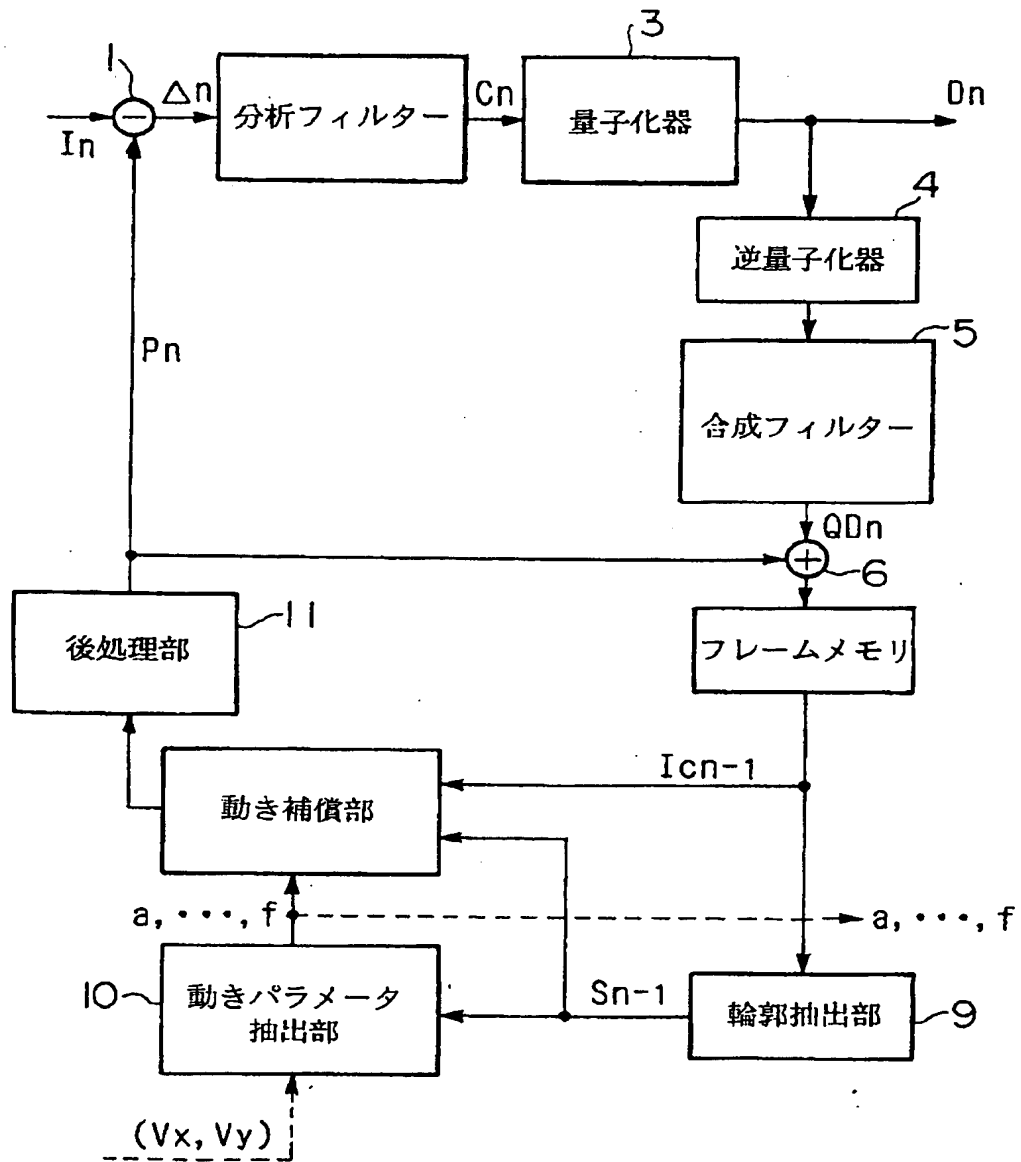
## 提案方法の処理のフローチャート



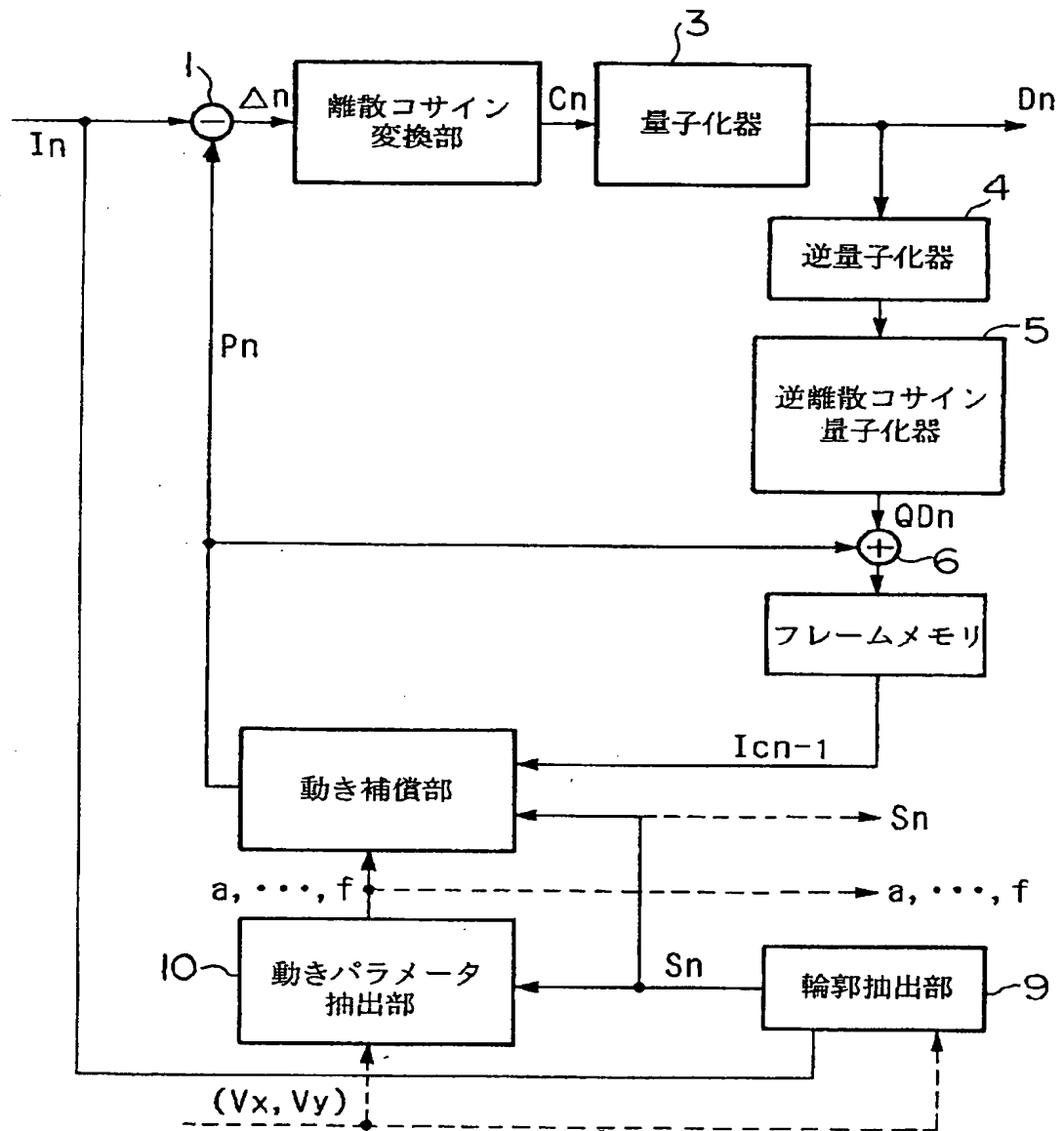
【図6】



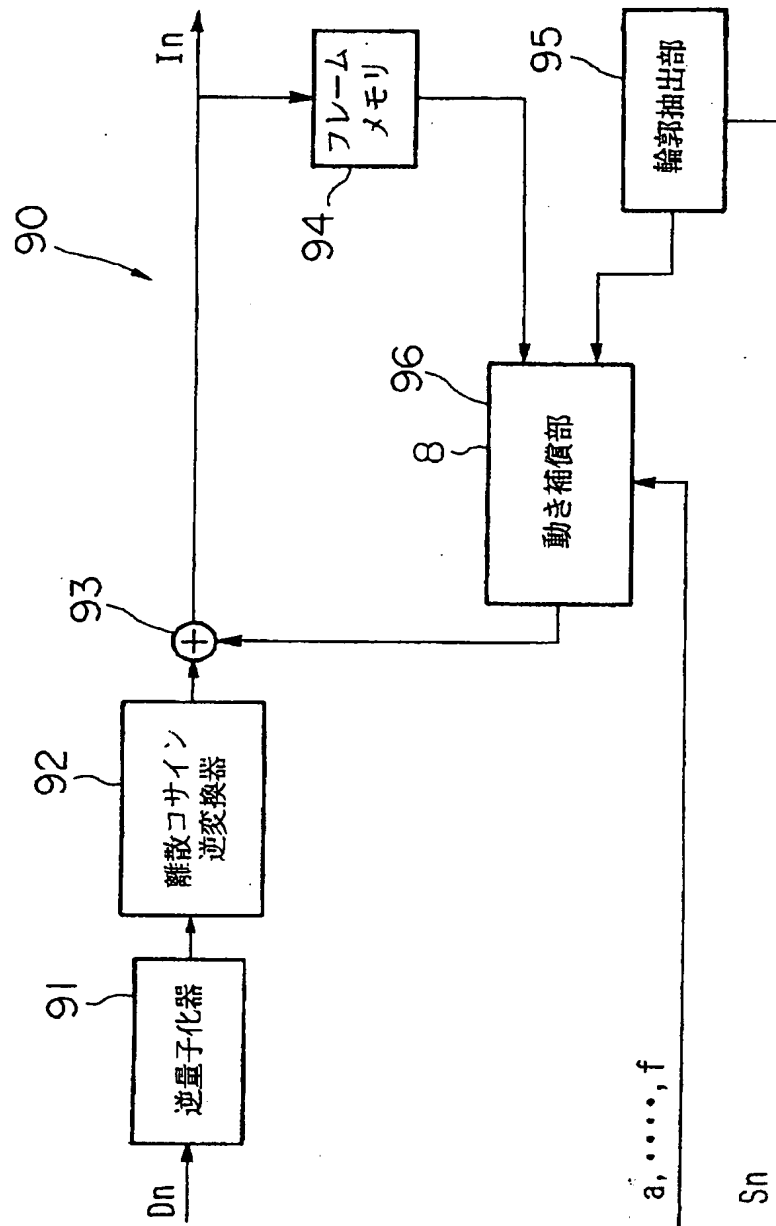
【図 7】



【図8】



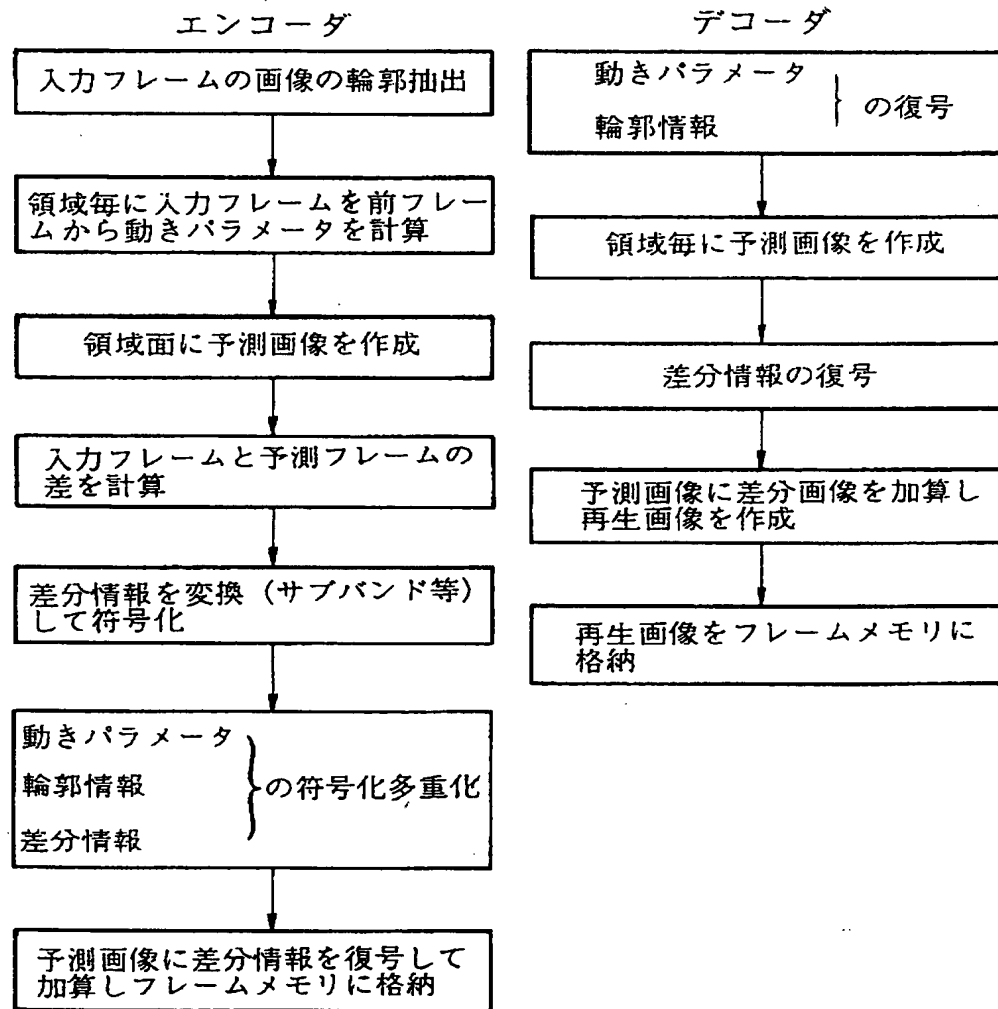
【図9】





【図 11】

## 従来方法の処理のフローチャート



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 7/137

技術表示箇所

Z